

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 731 290

②1 N° d'enregistrement national :

95 02604

⑤1 Int Cl⁶ : G 08 C 17/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 01.03.95.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 06.09.96 Bulletin 96/36.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *ORIOU JEAN CLAUDE — FR,
HIENNE XAVIER — FR et LEDUC YVES — FR.*

⑦2 Inventeur(s) :

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire :

⑤4 TELECOMMANDE VIRTUELLE A LASER.

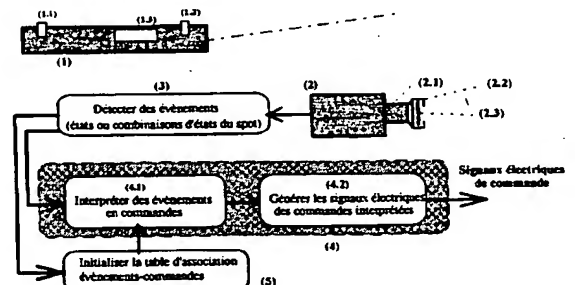
⑤7 Système de télécommande virtuelle à laser, pour ap-
pareils à commande électrique, comprenant :

- un moyen d'entrée (1), peu encombrant et léger, émet-
tant un rayon laser
- un moyen d'acquisition d'images (2) servant à capter
une scène délimitée quelconque avec l'impact du rayon la-
ser lorsque le dit moyen d'entrée est pointé vers la dite
scène,
- un moyen d'analyse d'images (3) servant à détecter les
états (présence, position) du spot dans l'image ainsi qu'à
détecter des combinaisons dans le temps des dits états du
spot
- un moyen de sortie (4) servant à interpréter en com-
mandes les dites combinaisons temporelles des états puis
à générer les signaux électriques correspondants aux dites
commandes
- un moyen de configuration (5) servant à initialiser les
données nécessaires à l'interprétation des combinaisons
d'états en commandes (on dira table d'association
événement-commande) contenant un moyen de saisie et
un moyen de stockage pour conserver la dite table.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné

- à la télécommande d'ordinateur par personne valide ou
handicapée moteur
- à la téléanimation de conférence par video-projection
d'écran d'ordinateur par personne valide ou handicapée
- au pilotage d'installation domotique par personne valide

ou handicapée.



FR 2 731 290 - A1



TELECOMMANDE VIRTUELLE A LASER

- 1 -

La présente invention concerne un dispositif de télécommande virtuelle à laser permettant de télécommander tout dispositif commandable électriquement via une interface virtuelle. Actuellement, il n'existe pas de système offrant la souplesse d'une télécommande et la richesse des dispositifs à interface utilisateur de type console d'entrée/sortie (au sens de l'informatique), surtout lorsque ces interfaces sont graphiques.

Les systèmes à télécommande classique permettent de commander des appareils en pointant, avec un boîtier émetteur portable, dans la direction d'une zone réceptrice appartenant aux dits appareils.

- le principal avantage réside dans la possibilité pour l'utilisateur de se trouver à distance des appareils à commander (confort, sécurité, etc)
- un inconvénient important provient de la pauvreté de l'interaction homme/machine (pas de retour "d'acquiescement de la commande" immédiat, commande de systèmes complexes très difficile et hasardeuse)

Les systèmes à commande via console d'entrée/sortie permettent de commander des appareils par interaction homme/machine riche au moyen de périphériques d'entrée/sortie tels que les claviers à touches, les écrans passifs ou tactils en mode texte ou graphique, les souris et autres systèmes de pointage.

- le principal avantage réside dans la possibilité pour l'utilisateur de commander facilement des systèmes très complexes via une interface adaptée.
- un inconvénient important provient de la nécessité pour l'opérateur de se trouver à proximité de la console d'entrée/sortie (écran, souris, support physique souris, etc).

Le dispositif selon l'invention permet de bénéficier des avantages des deux systèmes classiques ci-dessus en s'affranchissant de leurs principaux inconvénients respectifs. En effet, avec ce dispositif, on ne télécommande pas directement un appareil présent localement mais on commande n'importe quel appareil à partir d'une image de ce dernier. Il comporte, selon une première caractéristique, un **pointeur laser** avec lequel l'utilisateur vise non pas l'appareil réel mais une image de ce dernier. Les images des appareils à commander appartiennent à une surface réelle, définie à l'avance, du lieu d'utilisation (murs, plafonds, écran d'ordinateur, grand écran de vidéoprojection pour ordinateur, etc). Un **dispositif d'acquisition d'images** observe en permanence cette surface définie sur laquelle peut évoluer le spot laser. Un microcontrôleur est chargé ensuite d'**analyser l'image** pour détecter l'état du dit spot (**présence et position** dans le référentiel de l'image) et certaines combinaisons d'états prédéfinies (codage des événements de type bouton d'une souris d'ordinateur: *clic, double clic, drag&drop*). Un **dispositif de sortie**, basé sur un microcontrôleur, est alors chargé d'associer aux événements détectés (états et/ou combinaisons d'états) des commandes selon une table prédéfinie (phase d'**interprétation des événements en commandes**).

Ce même dispositif de sortie est également chargé de **générer les signaux électriques de commande**. Il peut s'agir de signaux selon un protocole souris d'ordinateur (souris série Microsoft, souris PS2, etc), de signaux selon le protocole d'un bus de terrain (IEEE, FIP, CAN, I2C, etc), de signaux selon un protocole de réseau informatique (TCP-IP, etc), de
5 signaux de type ligne téléphonique. Ces exemples ne sont pas limitatifs.

Enfin un **dispositif de configuration** assure l'interface avec l'utilisateur permettant, en particulier, d'initialiser la dite table d'association (ou d'interprétation) des événements détectés et des commandes.

10 Présentons maintenant les différentes figures fournies en annexe. Tout d'abord, le dessin de la figure 1 présente les principales parties du dispositif selon l'invention:

- on observe d'abord un pointeur laser (1) émettant un rayon laser. Apparaît également le commutateur de mise en service du pointeur (1.1). Lorsque le dispositif est mis en service, le rayon est émis. Le commutateur de clic (1.2) est associé au dispositif électronique de
coupure du rayon (1.3).

15 - on observe ensuite le dispositif d'acquisition d'image (2) avec son objectif (2.1) (grand angle ou non), son porte filtre (2.2) et un filtre (2.3) passe bande très étroit.

- le dispositif d'analyse d'image (3) a pour objectif de détecter des événements prédéfinis du spot laser dans l'image acquise. On s'intéresse à la présence et à la position du spot (relativement au référentiel de l'image) mais aussi aux combinaisons de ces états dans le
20 temps (disparitions de durées données, stabilité de position dans l'espace et dans le temps, etc). Ce dispositif est constitué de deux parties:

- la première est une carte électronique chargée d'analyser le signal électrique d'image afin de compter les numéros de ligne et de colonne correspondants à l'impact du spot lorsque ce dernier est présent.

25 - la seconde partie, basée sur un microcontrôleur, est chargée de détecter les événements constitués par des combinaisons dans le temps des états de bases (présence, position) du dit spot.

- le dispositif de sortie (4) a deux tâches principales à accomplir. La première tâche consiste à décoder la table d'associations des événements et des commandes. Il s'agit d'une
30 phase d'interprétation des événements en commandes. La seconde tâche consiste à générer les signaux électriques correspondant aux commandes précédemment interprétées. Le type de protocole doit avoir été sélectionné au préalable.

- le dispositif de *configuration* (5) permet à l'utilisateur de sélectionner un mode de fonctionnement. En mode configuration, on doit pouvoir définir des régions rectangulaires
35 (forme simple mais non limitative) et associer à chacune une commande, pour chaque protocole disponible et pour chaque événement (*clic* ou *drag&drop*, *double clic*). Pour saisir ces informations de configuration, il faut mettre à disposition de l'utilisateur des périphériques d'entrée-sortie du type clavier-afficheur. Ces informations de configuration saisies, elles doivent être maintenues disponibles d'une utilisation à l'autre ce qui implique de
40 mettre en oeuvre un moyen de stockage.

Le dessin de la figure 2 présente l'architecture matérielle des différentes parties du système. On y voit en particulier l'agencement de ces parties autour d'un bus interne I2C (8). La configuration représentée correspond à une sortie souris série (4.4) ou à une sortie sur port I2C 8 bit (4.5). Le support d'exécution logicielle du dispositif de sortie est représenté sous la
5 forme d'un microcontrôleur (4.3). Ce dernier a en charge d'assurer les deux blocs fonctionnels 4.1 et 4.2 de la figure 1.
En complément de la figure 1, la figure 2 fait apparaître la carte d'analyse du signal video (3.1) qui est chargée de déterminer les informations de présence et de position. Cette carte se situe en amont du dispositif de détection des combinaisons d'états (3.2). La figure 2 montre
10 également les périphériques d'entrée-sortie du dispositif de configuration, à savoir un mini-clavier (5.2) et un afficheur lcd (5.3). Le support d'exécution de la partie logicielle de ce dispositif est représenté sous la forme d'un microcontrôleur (5.1). Enfin, la figure 2 montre la mémoire EEPROM I2C (5.4) qui sert de stockage permanent aux données de configuration.

15 Nous passons maintenant à l'exposé détaillé de l'invention et d'un mode de réalisation (non limitatif) de chaque partie.

Commençons cette description par le fonctionnement du moyen d'entrée (1). Un appui sur le commutateur de mise en service entraîne l'émission du rayon laser. Un nouvel appui
20 provoque la mise hors service du pointeur. Un appui ou un relachement du commutateur de clic est détecté par le dispositif de coupure (1.3) et ce dernier assure pour l'appui comme pour le relachement une coupure du rayon pendant une durée préfixée. Ce dispositif est capable de mémoriser un enchaînement rapide de deux clics que pourrait produire un utilisateur habitué. En effet la durée totale des deux coupures du premier clic peut dépasser
25 le temps d'un enchaînement rapide de deux clics, il faut alors mémoriser ce double clic pour assurer, en différé, les coupures nécessaires au second clic.

Nous exposons maintenant un mode de réalisation pour le dispositif d'entrée. Le pointeur peut être choisi parmi les offres classiques du commerce. On peut choisir d'émettre dans le visible ou dans l'invisible. L'exposé qui suit suppose, sans perte de généralité, que l'on ai
30 choisi un laser visible dans le rouge à la longueur d'onde de 670 nm. Le commutateur de mise en service (1.1) est un simple interrupteur à contact. On peut aussi envisager une mise en service par d'autres moyens. Le commutateur de clic (1.2) est un simple interrupteur à contact. Le dispositif de coupure (1.3) est composé de deux parties. La première partie est un circuit monostable avec une constante de temps correspondant à la durée de coupure
35 souhaitée (par exemple la durée de deux images video, soit 2/25 s). Ce circuit commande un relais de puissance sur l'alimentation du pointeur. La seconde partie est composée d'un petit PAL séquentiel chargé de surveiller le commutateur de clic et de commander le monostable. Ce PAL mémorise l'arrivée éventuelle d'un second clic avant la fin du premier et commande alors le monostable en différé.

- Nous présentons maintenant le fonctionnement du système d'acquisition d'images. La scène observée est une surface délimitée prédéfinie. L'utilisateur dirige le faisceau du pointeur laser vers cette surface. Ce rayon étant cohérent, il est caractérisé par une longueur d'onde précise. Le filtre passe-bande (2.3) étroit et centré sur la dite longueur d'onde du laser permet d'éliminer dans la scène toutes les composantes hors bandes. C'est à dire que l'on peut considérer que le contenu de l'image sera presque toujours composé du seul impact laser lorsque celui-ci est présent. Ce effet de filtrage renforce très largement la robustesse de la détection du spot ultérieure. Le dispositif d'acquisition est chargé de convertir en signal électrique l'image optique de la scène observée.
- Voici un mode de réalisation possible pour ce dispositif d'acquisition. Le filtre sera choisi dans la gamme des filtres optiques interférentiels pour laser. Il existe un produit standard centré sur 670 nm et présentant une largeur de bande de 10 nm. Le dispositif d'acquisition peut être une caméra video CCD monochrome délivrant un signal video composite au standard CCIR. Le spectre de cette caméra s'étend du visible au proche infra-rouge (ce qui autorise l'utilisation d'un pointeur infra-rouge et il faut alors filtrer dans cette bande). On supposera, pour la suite des descriptions, qu'il en est ainsi. Il existe des caméras de ce type de très faible encombrement (dimensions inférieures à 40*40*30 mm) et très légères (poids inférieur à 30 g).
- Nous allons maintenant présenter le dispositif d'analyse d'images (3) qui est composé de la carte video (3.1) et du dispositif de détection des combinaisons d'états.
- Tout d'abord, la carte électronique se compose d'un circuit d'extraction des synchronisations video (trame paire, synchronisation trame, synchronisation ligne), d'un circuit de comparaison servant à détecter lorsque le signal électrique d'image dépasse un seuil donné, un circuit ajustable délivrant le dit seuil de comparaison et de deux circuits de comptage pour la position ligne et colonne. Lorsque le signal d'image dépasse le seuil, on considère que ce dépassement est dû à la présence du spot qui est normalement le seul élément intense de l'image (après le filtrage optique déjà décrit). Le circuit de comparaison délivre un signal tout ou rien servant de signal d'arrêt de comptage pour les deux circuits de comptage (ligne et colonne). Ceux-ci sont pilotés, par ailleurs, par les signaux de synchronisation (décalage valeur dans registre de sortie, remise à zéro, début comptage) sauf le circuit de comptage des colonnes pour lequel il faut générer une cadence de comptage ad hoc. Cette dernière cadence correspond au nombre de pixels que l'on souhaite échantillonner dans chaque ligne d'image. Ce choix est lié à la taille, en nombre de bit, du registre du circuit de comptage. Dans le mode de réalisation proposé, le comptage colonne se fait sur 9 bit. Il est possible d'obtenir une meilleure résolution de la détection en augmentant la taille de ce compteur.

En effet, entre deux tops lignes (séparés de 64 μ s), une durée de 15.28 μ s est d'abord observée puis le signal ligne utile apparaît ensuite pendant 43.24 μ s. Pour des raisons de simplicité des traitements ultérieurs, il est pratique de pouvoir observer 256 pixels différents dans chaque ligne (c'est à dire dans la partie utile). Ceci indique donc l'utilisation d'une cadence de comptage de $256/43.24 = 5.92$ MHz. En produit standard, on peut prendre un quartz à 12 MHz puis le diviser par deux. A cette fréquence, si l'on déclenche le comptage sur le top ligne, on génère un offset systématique de $15.28 * 6 = 91.68$ points (arrondi à 92 points). Cette fréquence échantillonne $43.24 * 6 = 259$ pixels par ligne (partie utile) ce qui n'est pas trop différent de 256. Compte tenu de l'offset et du petit dépassement des 8 bit, il est bien indiqué d'utiliser un compteur sur 9 bit.

On choisi de compter les lignes également sur 9 bit. En effet, le signal video CCIR délivre 625 lignes entrelacées. On choisi, pour des raisons de simplicité, de ne pas tenir compte des lignes composant la trame impaire. Le nombre de ligne est alors ramené à 312. Un comptage sur 9 bit est ainsi suffisant. Il suffit ensuite d'enlever un offset de 21 pour obtenir la bonne valeur puisque les 21 premières lignes sont classiquement réservées et ne contiennent pas d'information d'images. La prise en compte des trames paires et impaires permettrait d'augmenter la résolution de la détection

Le signal tout ou rien de dépassement du seuil sert également à fournir, en sortie, le signal de présence. Les deux compteurs ligne et colonne fournissent quand à eux la position.

Voyons ici un mode de réalisation pour cette carte électronique. On peut choisir, comme circuit d'extraction des signaux de synchronisation, le classique LM1881. Le comparateur est un composant classique et doit délivrer un niveau TTL. Un quartz à 12 MHz; divisé par deux, délivre la cadence de comptage du compteur colonne. Les deux compteurs 9 bit possèdent un latch de sortie à trois états avec une entrée de validation (chip select). On peut donc multiplexer les deux valeurs sur le même bus 9 bit. Des composants discrets d'assemblage et de découplage ainsi que quelques circuits logiques (portes et triggers) viennent compléter la liste des composants nécessaires.

Nous présentons maintenant le fonctionnement du dispositif (3.2), basé sur un microcontrôleur, qui est chargé de détecter les événements constitués par des combinaisons dans le temps des états de bases (présence, position) du dit spot.

Ce microcontrôleur est chargé de la détection des événements que l'on a défini comme des combinaisons des états de base du spot (fournis par la carte électronique) à savoir la présence et la position. Les combinaisons retenues codent les trois actions possibles avec un bouton de souris classique d'ordinateur, à savoir le *clic*, le *double clic* et le *drag&drop*.

Deux mode d'utilisation sont prévus correspondant respectivement au choix fait en matière de type de pointeur, c'est à dire avec ou sans commutateur de clic. La version avec commutateur de clic suppose que l'utilisateur puisse prendre en main le dit pointeur et actionner le dit commutateur avec un doigt. La version sans commutateur de clic est dédiée
 5 aux personnes handicapées moteurs profonds n'ayant pour principale mobilité que celle de leur tête (cas limite indiquant que les handicapés moins profonds peuvent a fortiori utiliser cette version). A ces deux versions du codage des actions de type souris, correspondent deux type de détection par le microcontrôleur, que nous présentons maintenant.

Fonctionnement de la version avec commutateur de clic:

10 Le codage des trois actions de type souris dans cette version est simple. L'appui du commutateur de clic provoque une coupure du rayon laser et donc une disparition du spot à l'image. La durée de cette disparition, pour être détectable est choisie de 2/25 s ce qui correspond à deux images video. De la même façon, le relachement du dit commutateur de clic provoque également une coupure du rayon laser pendant une durée égale (ou supérieure
 15 si l'on souhaite distinguer ces deux actions). Le microcontrôleur devra reconnaître une première disparition du spot pendant exactement deux images puis une seconde disparition du spot pendant la durée prédéfinie pour le relachement (2 ou 3 images) pour associer à la position initiale l'évènement de *clic* et à la position finale l'évènement de *drop*. La détection de la première coupure déclenche également l'association de l'évènement de *drag* à la
 20 position initiale du spot. De la même façon, le *double clic* étant détecté au niveau du pointeur laser, les quatre coupures (deux pour chaque *clic*) consécutives provoquées sont de durées bien connues et leurs détection est alors simple.

Fonctionnement du mode avec commutateur de clic:

25 Le codage des trois actions de type souris dans cette version repose sur la détection de séquences d'images pendant lesquelles la position du spot reste concentrée dans une même zone. La durée d'une séquence doit appartenir à une des trois fenêtres temporelles disjointes prédéfinies, pour chacune desquelles un évènement est associé (le *clic* à la première fenêtre, le *double clic* à la seconde et le *drag&drop* à la troisième). Quelques définitions sont ici nécessaires:

30 On définit une séquence stable spatialement (on dira ensuite "stabilité spatiale") comme une succession d'au moins N images dans lesquelles la position du spot reste concentrée dans une même zone (le plus grand écart dans l'une ou l'autre des directions x ou y est inférieur ou égale à Rmax, avec Rmax un nombre exprimé en pixels). On choisira N dans [n1,n2] et Rmax dans [r1,r2] (ces paramètres sont réglables par l'utilisateur via le dispositif de
 35 configuration)

On définit de plus trois fenêtres temporelles disjointes F_i [t_{ii} , t_{fi}]($i=1,2,3$) bornées par un instant initial t_{ii} et un instant final t_{fi} , avec $t_{fi} < t_{ij}$ pour $i < j$. Le microcontrôleur à alors en charge de détecter les commencements et les durées des stabilités spatiales. Aucun événement ne sera associé à une stabilité spatiale dont la durée n'appartient à aucune des fenêtres F_i . Par contre, si la durée d'une stabilité spatiale est comprise dans l'une des trois fenêtres F_i , alors l'événements *clic* sera associés si i vaut 1, un *double clic* si i vaut 2 et un *drag&drop* si vaut 3. Dans ce dernier cas, le *drop* sera associé à la position moyenne du spot sur les N images de la dernière stabilité spatiale. A chaque début d'une nouvelle stabilité spatiale, on associe, par anticipation, le demi événement *drag* à la position moyenne du spot sur les N images de cette première stabilité spatiale

Nous allons maintenant décrire un mode de réalisation pour ce dispositif de détection des combinaisons. On choisi d'utiliser un microcontrôleur à architecture RISC (choix non limitatif) possédant 20 broches d'entrées/sorties et une mémoire de programme de 2000 instructions, le PIC16C57.

Ce microcontrôleur à pour charge logicielle de venir régulièrement lire les compteurs lignes et colonnes (*position*) ainsi que le signal *présence* issus de la carte électronique déjà présentée. Il doit aussi venir communiquer les données des événements détectés au dispositif de sortie qui, dans le mode de réalisation présenté plus loin, est également basé sur un PIC16C57. Cette communication est réalisée autour d'un bus I2C interne. Notre microcontôleur doit donc posséder les fonctions logicielles d'accès au bus I2C. Outre ces charges d'entrée/sortie, le microcontrôleur doit assurer les détections d'événements selon le mode de fonctionnement choisi (nous préciserons plus loin comment les modes de fonctionnement sont définis par l'utilisateur et comment ces informations sont distribuées dans le système complet). Une aide visuelle à base de leds permet, dans la version sans commutateur de clic, de percevoir où en est rendue dans le temps la détection des stabilités spatiales vis à vis des trois fenêtres temporelles, afin de décider correctement quand cesser la dite stabilité pour provoquer la commande voulue. Selon un mode de réalisation possible, les fenêtres F_i sont définies à l'aide d'une durée de base T_b , réglable par l'utilisateur via le dispositif de configuration. Avec les notations déjà introduites, on défini les fenêtres F_i en appliquant les relations suivantes: pour $i=1, 2, 3$; $t_{ii} = (2*i-1)*T_b$; $t_{fi} = t_{ii} + T_b$

Passons maintenant au dispositif de sortie chargé d'accomplir deux tâches. Deux modes de fonctionnement sont ici à distinguer. En effet, selon que l'on télécommande un ordinateur ou que l'on télécommande autre chose qu'un ordinateur, les tâches diffèrent:

- mode télécommande d'un ordinateur. Dans ce cas, la phase d'interprétation des commandes est particulièrement simple puisqu'il s'agit seulement de transmettre les événements selon un format (*position*, *action*) où *action* appartient à (rien, clic, double clic, drag, drop). La seconde tâche génère le signal électrique selon le type de protocole souris sélectionné à l'avance.

5 - mode télécommande d'autre chose qu'un ordinateur (relais de puissance sur ports 8 bit I2C, appareils sur bus de terrain, etc). Dans ce cas, la phase d'interprétation consiste à lire la table d'association prédéfinie. Cette table contient une définition de P zones rectangulaires (géométrie non limitative). Il s'agit alors de déterminer si la position associée à l'événement détecté courant appartient à l'une des P régions prédéfinies. Si c'est le cas, en fonction du protocole de signaux de sortie, préselectionné par l'utilisateur, il faut lire la commande associée à l'événement (on peut associer une commande pour le *clic* ou le *drag&drop* et une autre pour le *double clic*). La seconde tâche consiste à générer les signaux électriques correspondants à la commande selon le protocole sélectionné. Si aucune région n'est activée, aucun signal électrique ne sera généré en sortie.

10 Voici un mode de réalisation pour ce dispositif de sortie. On choisi d'utiliser un microcontrôleur à architecture RISC (choix non limitatif) possédant 20 broches d'entrées/sorties et une mémoire de programme de 2000 instructions, le PIC16C57. Ce microcontrôleur à pour charge logicielle d'attendre des messages sur le bus I2C qui
15 contiennent les événements courants détectés, à interpréter ces événements selon le mode choisi et à générer les signaux électriques de sortie correspondant au protocole choisi. Dans le cas d'écriture sur ports 8 bits I2C, la mise en oeuvre fait appel à des procédures classiques bien connues ne nécessitant pas de description détaillée. Il en va de même pour générer les signaux selon les différents protocoles souris classiques.

20 Nous allons maintenant décrire le fonctionnement du dispositif de configuration (5). Il permet à l'utilisateur de sélectionner un mode de fonctionnement (configuration, souris protocole série MicroSoft, souris protocole PS2, ports 8 bit, etc). Ce mode est répercuté sur les autres parties du système au travers du bus interne I2C selon une procédure que nous préciserons plus loin. Quand le mode *configuration* est sélectionné, cette information est
25 transmise au dispositif d'analyse d'images (3) pour lui demander d'adresser dorénavant ces sorties non pas au dispositif de sortie mais au dispositif de configuration. On peut noter ici, que selon le mode de réalisation présenté, non limitatif, les dispositifs de configuration et de sortie reposent physiquement chacun sur un microcontrôleur distinct. Il est bien sur possible de réunir ces deux fonctionnalités sur un seul microcontrôleur d'autant
30 que les fonctionnalités considérées sont exclusives dans le temps.

Le dispositif de configuration contrôle maintenant le dialogue avec l'utilisateur et dispose des sortie du dispositif d'analyse d'images. Il va être demandé à l'utilisateur de définir les rectangles de chaque régions en les "cliquant" à l'aide du pointeur laser. Les informations associatives (protocole, commandes, etc) seront ensuite saisies lors d'un dialogue classique à
35 l'aide du mini clavier touches et de l'afficheur lcd.

- Les données de la table, une fois définies, sont stockées en EEPROM afin d'être maintenues disponibles même après une mise hors service du système. Le dialogue avec l'utilisateur autorise également ce dernier à rentrer dans un mode consultatif lui permettant de connaître les données actuelles de la table. C'est également à l'aide de ce dispositif de configuration que l'utilisateur peut régler la durée de base T_b (multiple de la durée d'un image video) et le rayon de stabilité R_{max} . Dans une version dédiée uniquement aux ordinateurs, le dispositif de configuration ne serait plus indispensable et les modes de fonctionnement ainsi que les différents paramètres (T_b et R_{max}) pourraient être obtenus simplement au moyen de switchs et de potentiomètres.
- 10 Pour réaliser ce dispositif de configuration, on choisi d'utiliser un microcontrôleur à architecture RISC (choix non limitatif) possédant 20 broches d'entrées/sorties et une mémoire de programme de 2000 instructions, le PIC16C57. Ce microcontrôleur à pour charge logicielle d'envoyer et de recevoir des messages sur le bus I2C ainsi que d'assurer le dialogue de saisie des données de la table de configuration du système. Il doit en particulier
- 15 envoyer les modes d'utilisation aux autres parties du systèmes reliées sur le bus I2C interne. Compte tenu du choix fait pour le bus interne I2C, le moyen de stockage sera naturellement une EEPROM I2C. La procédure de recherche dans la table d'association ne pose pas de problèmes particuliers. Le microcontrôleur doit lire et écrire dans l'eeeprom i2c (lecture en phase de consultation par l'utilisateur, écriture en phase d'initialisation par l'utilisateur).
- 20 Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à
- la télécommande d'un ordinateur,
 - la télécommande interactive d'une videoprojection d'ordinateur sur grand écran,
 - la télécommande d'une installation domotique.
- L'ensemble des ces applications principales étant accessibles aussi bien aux personnes valides
- 25 qu'aux personnes handicapées moteurs profonds (même sans membres supérieurs).

Revendications

- 10 -

1) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, caractérisé en ce qu'il comprend:

- un moyen d'entrée (1), peu encombrant et léger, émettant un rayon laser
- un moyen d'acquisition d'images (2) servant à capter une scène délimitée quelconque avec l'impact du rayon laser lorsque le dit moyen d'entrée est pointé vers la dite scène,
- un moyen d'analyse d'images (3) servant à détecter les états (présence, position) du spot dans l'image ainsi qu'à détecter des combinaisons dans le temps des dits états du spot
- un moyen de sortie (4) servant à interpréter en commandes les dites combinaisons temporelles des états puis à générer les signaux électriques correspondants aux dites commandes
- un moyen de configuration (5) servant à initialiser les données nécessaires à l'interprétation des combinaisons d'états en commandes (on dira table d'association événement-commande) contenant un moyen de saisie et un moyen de stockage pour conserver la dite table

2) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, selon la revendication 1 dans lequel le moyen d'entrée (1) est un pointeur laser doté d'un commutateur servant à la mise en service (1.1). En particulier, il n'y a pas de commutateur de "clic"

3) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, selon la revendication 1 dans lequel le moyen d'entrée (1) est un pointeur laser doté d'un commutateur de mise en service (1.1) et d'un commutateur de "clic" (1.2). Il possède de plus un dispositif électronique (1.3), générant des coupures du rayon laser de durées fixées, activé par appui et relachement du dit commutateur de "clic". En particulier, ce dispositif permet de mémoriser l'enchaînement rapide de deux "clics" et d'assurer les coupures du rayon correspondantes.

4) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3 dans lequel le moyen d'acquisition d'images (2) est une caméra video (sensible dans un spectre centré sur le visible mais plus large que le visible) délivrant un signal video composite standard CCIR. L'objectif de la caméra (2.1) est muni d'un porte-filtre (2.2) afin de recevoir un filtre (2.3) passe-bande étroit et centré sur la longueur d'onde du laser utilisé dans le moyen d'entrée (1).

5) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, selon la revendication 4 dans lequel le moyen d'analyse d'images (3) comporte:

- un dispositif électronique (3.1) permettant de compter, pour chaque image video, le numéro de la ligne et le numéro de la colonne correspondant à l'impact du spot (le principe est basé sur le fait que le seul élément intense de l'image est le spot)
- un dispositif de traitement de l'information (3.2) de type microcontrôleur pour analyser les états détectés du spot afin d'en détecter des combinaisons

- 5 6) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3 dans lequel le moyen de sortie (4) est un dispositif de traitement de l'information de type microcontrôleur (4.3) capable de décoder (4.1) une table d'association événement-commande, fournie par le moyen de configuration (5), puis de générer (4.2), de façon exclusive, différents signaux de commande selon un protocole déterminé à l'avance (protocole souris série d'ordinateur (4.4), commande d'un port sur bus I2C (4.5), etc)
- 10 7) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3 dans lequel le moyen de configuration (5) possède une interface utilisateur de type afficheur-clavier (5.2, 5.3) ainsi qu'une unité de stockage de type EEPROM (5.4) conservant, d'une utilisation à l'autre, la table d'association événement-commande. Ce moyen de configuration s'appuie sur un dispositif de traitement de l'information de type microcontrôleur (5.1)
- 15 8) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, selon les revendications 2 et 5 dans lequel la partie du moyen d'analyse d'images (3) dédiée à l'analyse des états détectés du spot (3.2) est basé sur un codage des trois commandes classiques de "clic" (*simple clic*, *double clic*, *drag&drop*) au moyen de trois fenêtres temporelles disjointes
- 20 9) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, selon les revendications 3 et 5 pour lequel le principe de l'analyse des états détectés du spot est basé sur une association directe des coupures du rayon et des commandes de clic
- 25 10) Système de télécommande virtuelle à laser, pour appareils à commande électrique, selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour lequel
- le moyen d'acquisition d'images (2) et le moyen d'analyse d'images (3) sont réunis dans un même boîtier d'entrée (6)
 - le moyen de sortie (4) et le moyen de configuration (5) sont réunis dans un même boîtier de sortie (7)
 - les dits boîtiers d'entrée et de sortie sont reliés par fils électriques (8) de type bus de terrain (bus can, bus i2c, etc) afin, entre autre, de pouvoir facilement étendre l'invention de
- 30 façon à relier N boîtiers d'entrée à un seul boîtier de sortie (une alternative à cette liaison par fils peut être obtenue par liaison radio par exemple)

1/1

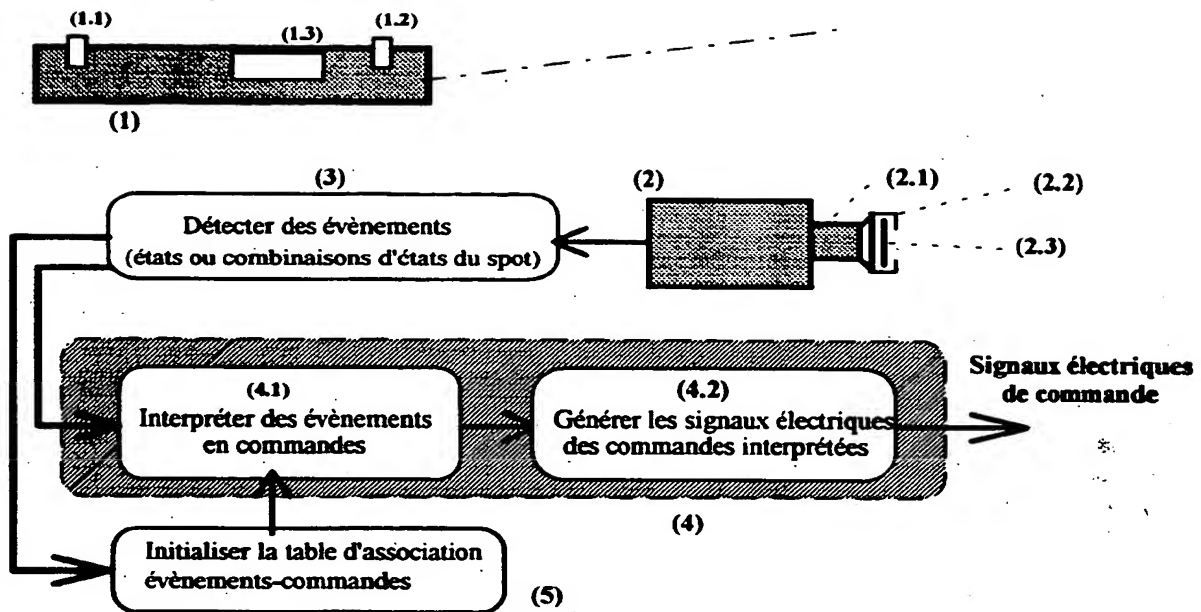


FIG. 1

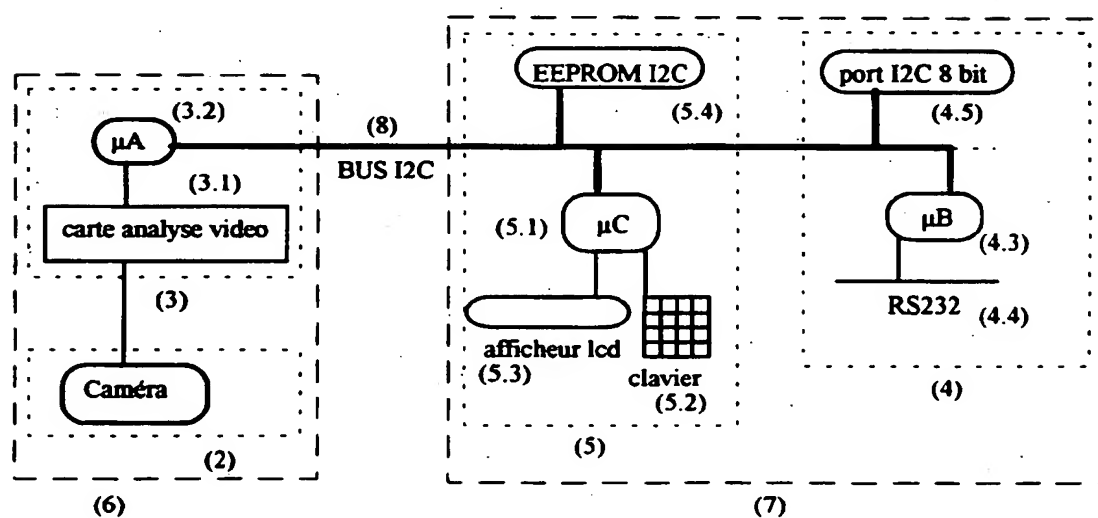


FIG. 2

This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)